

## TOP-Forschungsprojekte 2018

**Isogeometrische Kollokationsverfahren für komplexe Modelle**

Professur: Fakultät Bauingenieurwesen  
Professur Modellierung und Simulation – Mechanik  
Prof. Dr.-Ing. Timon Rabczuk

Laufzeit:

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 271.310,00 Euro

**Beschreibung:**

Um den Simulationsanforderungen komplexer Ingenieurstrukturen gerecht zu werden, wurden in der nahen Vergangenheit Methoden entwickelt, die darauf abzielen, den Entwurfsprozess in die Analysephase der Produktentwicklung zu integrieren. Dieses neue Paradigma, bekannt als isogeometrische Analyse (IGA), zielt darauf ab, gängige Basisfunktionen im Computer Aided Design (CAD) auch in der Analysephase zu verwenden. Dies ermöglicht eine genaue (wie in CAD) Geometriedarstellung in allen Stadien der Netzverfeinerung in der Analysephase. Ein weiterer wichtiger Vorteil der IGA gegenüber Standard-Finite-Elementen (FEM) besteht in der Reduzierung der Freiheitsgrade für glattere, genauere Lösungen. Aufgrund der Verwendung von höhergradigen polynomischen und rationalen Basen, die mehr Quadraturpunkte oder komplexere Integrationsschemata erfordern, sind dennoch die Rechenzeiten bezüglich der numerischen Integration höher als in der Standard-FEM.

In diesem Projekt wird daher die Entwicklung und Implementierung robuster isogeometrischer Kollokationsmethoden vorgeschlagen. Derartige Kollokationsverfahren benötigen keine numerische Quadratur, was zu wesentlich schnelleren und effizienteren Implementierungen führt. Während die Spline-Kollokation für gewöhnlichen Differentialgleichungen ein etabliertes Werkzeug darstellt, steht die Entwicklung von isogeometrischen Kollokationsmethoden noch in den Kinderschuhen. Ein Hauptziel dieses Forschungsprojektes ist es, die bereits für die orthogonale und Spline-Kollokation entwickelte mathematische Theorie auf das isogeometrische Paradigma zu erweitern.

Des Weiteren soll die Entwicklung von Fehlerschätzern und lokalen Verfeinerungsstrategien unter Verwendung von hierarchischen Spline-Räumen, was eine weitere Verbesserung der Recheneffizienz ermöglicht, vorangetrieben werden. Parallel dazu sollen für Kollokationsverfahren geeignete Parametrisierungstechniken entwickelt werden, um die optimale Lage der Kontroll- und Kollokationspunkte für eine gegebene geometrische Disrektisierung zu bestimmen. Das vorgeschlagene Projekt berücksichtigt auch Geometrien, die durch Unterteilungsflächen erzeugt werden, welche die Konstruktion von komplexen Objekten mit hoher Glätte erleichtern. Schließlich sollen die entwickelten Methoden für Platten, Schalen sowie 2D und 3D Kontinua verwendet werden. Wir beabsichtigen vor allem den Einsatz isogeometrischer Kollokationsverfahren für Schalen mit Anwendungen auf Kleidungs- und Textilsimulationen zu untersuchen. Dies erscheint wesentlich für eine verbesserte Entwicklung neuer Stoffe durch virtuelle try-on Simulationen.

**Kontakt:**

Bauhaus-Universität Weimar  
Professur Modellierung und Simulation - Mechanik  
Prof. Dr.-Ing. Timon Rabczuk  
timon.rabczuk@uni-weimar.de

Marienstraße 15  
99423 Weimar  
Tel. 03643 / 58 45 04